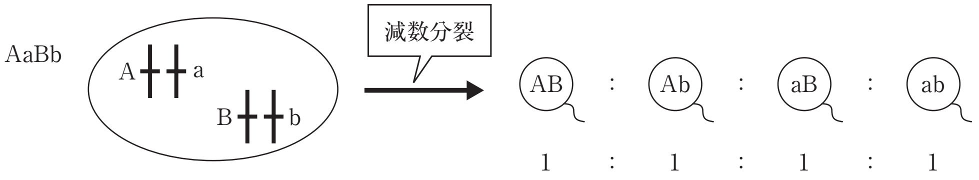
第９講　独立と連鎖

■独立と連鎖

◆独立　…　対象の２組の対立遺伝子が異なる染色体上に存在

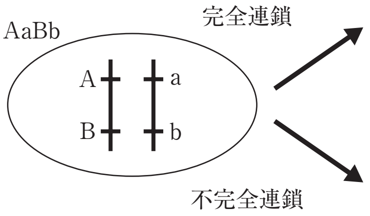


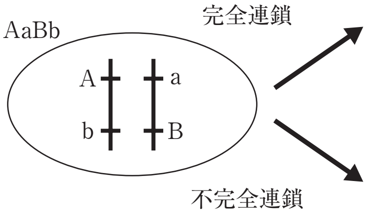
◆連鎖　…　対象の２組の対立遺伝子が同じ染色体上に存在

・完全連鎖　　…　連鎖した遺伝子の間でまったく組換えが起こらない。

・不完全連鎖　…　染色体の乗換えにより，連鎖した遺伝子の間で組換えが起こる。

配偶子



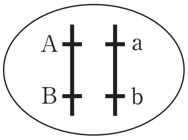


ⒸRECRUIT HOLDINGS

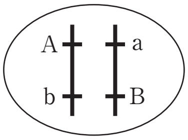
本サービスに関する知的財産権その他一切の権利は著作権者に帰属します。
また本サービスに掲載の全部または一部につき無断複製・転載を禁止します。

・組換え価　…　組換えが起こる割合

$$組換え価＝\frac{組換えの結果生じた配偶子数}{全配偶子数}\times 100$$



	配偶子の遺伝子型 AB	Ab	aB	ab
0%	1	0	0	1
10%	9	1	1	9
12.5%	7	1	1	7
20%	4	1	1	4
25%	3	1	1	3
50%	1	1	1	1
x%	100-x	x	x	100-x



	配偶子の遺伝子型 AB	Ab	aB	ab
0%	0	1	1	0
10%	1	9	9	1
12.5%	1	7	7	1
20%	1	4	4	1
25%	1	3	3	1
50%	1	1	1	1
x%	x	100-x	100-x	x

ⒸRECRUIT HOLDINGS

本サービスに関する知的財産権その他一切の権利は著作権者に帰属します。
また本サービスに掲載の全部または一部につき無断複製・転載を禁止します。

■連鎖の見分け方　…　独立からのズレを考える。
→独立な場合の結果を正確に把握しておく。

検定交雑
潜性（劣性）ホモ個体との交配，検定対象の個体が形成した配偶子の遺伝子型の分離比が，子の表現型の分離比の形で推定できる。

・2遺伝子雑種　×　潜性（劣性）ホモ

AaBb ―┬― aabb

[AB]	[Ab]	[aB]	[ab]		
1	1	1	1	→	A(a)とB(b)は独立
多	少	少	多	→	AB／abが連鎖
少	多	多	少	→	Ab／aBが連鎖

・2遺伝子雑種　×　2遺伝子雑種

AaBb ―┬― AaBb

[AB]	[Ab]	[aB]	[ab]		
9	3	3	1	→	A(a)とB(b)は独立
3	0	0	1	→	AB／abが完全連鎖
2	1	1	0	→	Ab／aBが完全連鎖
それ以外				→	不完全連鎖

連鎖の組合せは世代をさかのぼれば判断可能

第9講　演習問題

ある植物において，花の色を決める遺伝子Aと花粉の形を決める遺伝子Bは同一染色体上に位置する。色を決める対立遺伝子は紫色(A)が白色(a)に対して顕性(優性)である。花粉の形を決める対立遺伝子は長花粉(B)が丸花粉(b)に対して顕性(優性)である。$AAbb$の遺伝子型をもつ個体と$aaBb$の遺伝子型をもつ個体とを交配し，雑種第一代の個体を多数得た。さらに，雑種第一代の個体群から任意に選んだ多数の個体と遺伝子型$aabb$をもつ個体とを交配し，雑種第二代の個体を多く得た。

問1　両遺伝子間の組換え価が0%のとき，雑種第一代の個体に現れる遺伝子型と比率はどうなるか。適当なものを次の①～⑧のうちから1つ選べ。

① $AABB$：$aabb$＝1：1　② $AABB$：$aabb$＝2：1　③ $AAbb$：$aaBb$＝1：1
④ $AAbb$：$aaBb$＝2：1　⑤ $AaBb$：$Aabb$＝1：1　⑥ $AaBb$：$Aabb$＝2：1
⑦ $Aabb$：$aaBb$＝1：1　⑧ $Aabb$：$aaBb$＝2：1

問2　両遺伝子間の組換え価が0%のとき，雑種第二代の花の色と花粉の形の割合［紫花・長花粉］：［紫花・丸花粉］：［白花・長花粉］：［白花・丸花粉］はどうなるか。適当なものを次の①～⑤のうちから1つ選べ。

① 0：1：1：1　② 0：2：1：1　③ 1：1：1：1　④ 1：3：1：3　⑤ 2：1：1：1

問3　両遺伝子間の組換え価が4%のとき，(1)，(2)の問いに答えよ。

(1)　雑種第一代がつくる配偶子の割合(AB：Ab：aB：ab)はどうなるか。適当なものを次の①～⑥のうちから1つ選べ。

① 1：9：9：1　② 1：19：9：11　③ 1：24：24：1
④ 1：25：24：2　⑤ 1：39：19：21　⑥ 1：49：24：26

(2)　雑種第二代の中で，紫花・長花粉をもつ個体の占める割合は何%か。適当なものを次の①～⑥のうちから1つ選べ。

① 1　② 2　③ 3　④ 4　⑤ 5　⑥ 6

顕性(優性)の遺伝子CとD，潜性(劣性)の遺伝子cとdをそれぞれ同一の染色体にもつ植物の親の遺伝子型が$CcDd$であるとする。自家受精によって生じたF_1の表現型の分離比は，［CD］：［Cd］：［cD］：［cd］＝177：15：15：49であった。

問4　組換え価は何%か。最も適当なものを次の①～⑤のうちから1つ選べ。

① 6.0　② 10.0　③ 11.7　④ 12.5　⑤ 18.5

第９講　確認テスト

キイロショウジョウバエの遺伝について，下の各問い（問１～６）に答えなさい。

キイロショウジョウバエの翅の形質には正常翅と痕跡翅，体色には正常体色と黒体色がある。これらの形質は，それぞれ一対の対立遺伝子によって決定されており，これらの遺伝子は同一の常染色体上で連鎖していることがわかっている。遺伝子Ｖ(ｖ)は翅の形質を決定する遺伝子で，Ｖは正常翅，ｖは痕跡翅の遺伝子である。遺伝子Ｂ(ｂ)は体色を決定する遺伝子で，Ｂは正常体色，ｂは黒体色の遺伝子である。いずれも大文字で表される遺伝子は，小文字で表される遺伝子に対して顕性(優性)である。

〔実験１〕　Ｐ（親）として，遺伝子型がVVBBの雌と遺伝子型がvvbbの雄とを交配して得たF_1（雑種第一代）は，すべて正常翅・正常体色を示した。Ｐの遺伝子型を雌雄で逆にして交配を行っても同じ結果であった。

〔実験２〕　実験１で得られたF_1の雌に，vvbbの雄を交配して得られた次代は，雌雄とも正常翅・正常体色：正常翅・黒体色：痕跡翅・正常体色：痕跡翅・黒体色＝４：１：１：４の分離比を示した。

〔実験３〕　実験１で得られたF_1の雄に，vvbbの雌を交配して得られた次代は，雌雄とも正常翅・正常体色：痕跡翅・黒体色＝１：１の分離比を示した。

問１　〔実験１〕で得られたF_1の遺伝子型として最も適当なものを，次の①～⑤の中から１つ選び，記号で答えなさい。

①　VVbb　　②　vvBB　　③　VvBb　　④　Vvbb　　⑤　vvBb

問２　⑴〔実験２〕で，F_1の雌に生じた配偶子の遺伝子型の分離比，⑵〔実験３〕で，F_1の雄に生じた配偶子の遺伝子型の分離比として最も適当なものを，次の①～⑤の中からそれぞれ１つ選び，記号で答えなさい。なお，同じ記号を繰り返し選んでも構わない。

①　VB：Vb：vB：vb＝１：１：１：１　　②　VB：Vb：vB：vb＝１：０：０：１
③　VB：Vb：vB：vb＝０：１：１：０　　④　VB：Vb：vB：vb＝４：１：１：４
⑤　VB：Vb：vB：vb＝１：４：４：１

問３　F_1の雌雄を交配してF_2（雑種第二代）を得た場合，得られた個体全体に占める痕跡翅・黒体色の個体の割合［%］はいくらか。最も適当なものを，次の①～⑤の中から１つ選び，記号で答えなさい。

①　２%　　②　５%　　③　10%　　④　20%　　⑤　50%

問４　〔実験２〕の結果から，F_1の雌における組換え価［%］を計算するといくらになるか。最も適当なものを次の①～⑤の中から１つ選び，記号で答えなさい。

①　0%　　②　5%　　③　10%　　④　20%　　⑤　50%

問５　〔実験１〕～〔実験３〕から考えられることとして最も適当な記述を，次の①～④の中から１つ選び，記号で答えなさい。

①　キイロショウジョウバエの雄では，雌と同じ割合で組換えが起こる。
②　キイロショウジョウバエの雄では，遺伝子の連鎖が完全である。
③　キイロショウジョウバエの雄のもつＸ染色体とＹ染色体の間で乗換えは起こらない。
④　キイロショウジョウバエの雌のもつ２本のＸ染色体の間では乗換えは起こらない。

ⒸRECRUIT HOLDINGS

本サービスに関する知的財産権その他一切の権利は著作権者に帰属します。
また本サービスに掲載の全部または一部につき無断複製・転載を禁止します。

第９講　演習問題

問１　⑤

問２　②

問３　(1)　⑥　　(2)　①

問４　④

ⒸRECRUIT HOLDINGS
本サービスに関する知的財産権その他一切の権利は著作権者に帰属します。
また本サービスに掲載の全部または一部につき無断複製・転載を禁止します。

第９講　確認テスト

問１　③　　問２　(1)　④　　(2)　②

問３　④　　問４　④　　問５　②

【解説】

問１　親世代の雌の遺伝子型はVVBBであり，その配偶子である卵の遺伝子型はVBのみである。また親世代の雄の遺伝子型はvvbbであり，その配偶子である精子の遺伝子型はvbのみである。この両者の配偶子の融合によってF_1世代は得られるので，その遺伝子型は，VvBbのみである。ゆえに，③が正解となる。

問２　潜性(劣性)ホモ接合体との交配を検定交雑と呼ぶ。本問の場合，潜性(劣性)ホモ接合体は遺伝子型vbの配偶子しかつくらないため，子の表現型の分離比は交配対象の個体で生じた配偶子の遺伝子型の分離比と一致する。そのため，F_1雌の検定交雑の結果が[VB]：[Vb]：[vB]：[vb]＝4：1：1：4であることから，F_1雌で生じた配偶子の遺伝子型とその分離比は，VB：Vb：vB：vb＝4：1：1：4となり，④が正解となる。F_1雄の場合も同様で，その配偶子の遺伝子型とその分離比は，VB：vb＝1：1となり，②が正解となる。この結果から，連鎖している翅の遺伝子Vと体色の遺伝子Bは雌では不完全連鎖，雄では完全連鎖であることが判断される。

問３　問２よりF_1雌とF_1雄で生じる配偶子の遺伝子型とその分離比が把握できているので，それらを掛け合わせることで，次世代の表現型の分離を求めることが出来る。

♂＼♀	4VB	Vb	vB	4vb
VB	4VVBB	VVBb	VvBB	4VvBb
vb	4VvBb	Vvbb	vvBb	4vvbb

表より，次世代において痕跡翅･黒体色[vb]の占める割合は，$\frac{4}{20}\times 100 = 20\%$となる。ゆえに，④が正しい。

問４　組換え価とは，生じた配偶子全体のなかで組換えの産物の占める割合である。F_1雌ではVとB，vとbが連鎖しており，生じた配偶子VB：Vb：vB：vb＝4：1：1：4のうち，VbとvBが組換えの産物といえる。ゆえに，$\frac{2}{10}\times 100 = 20\%$となり，④が正解となる。

問５　実験３より，雄では完全連鎖であることが示されているので，②が正解となる。